USB 接口
100Ksps/16 位 32 通道 AD
8 通道数字输入/8 通道数字输出
光电隔离全速实时连续采集板 AD8201H

使用说明书

北京瑞博华控制技术有限公司

USB 接口
100Ksps/16 位 32 通道 AD /8 路开入开出板 AD8201H
使用说明书

一、概述

AD8201H是USB1.1总线兼容的数据采集器，该采集器以USB电缆线与计算机相连，外壳内的数据采集卡采用40芯扁平线接头与用户信号相连。该采集器一般采用铁质喷塑外壳封装，壳体带端子板,采用端子和37芯孔式头的接口方式,用户可以直接把信号接在端子上,也可以通过37芯电缆线接入,是现场信号采集的理想选择。

选配的录波器软件可以直接与AD8201接口，软件与硬件搭配在一起，组成一套功能强大的数据采集系统，是现场信号检测的好帮手，实际通过的总采集速度100ksps(Sample Per Second:采样次数/秒)，也就是采样频率可以达到100000次/秒。因此，本采集系统可以代替示波器，盒磁带机，可以长时间记录并保存现场信号，而且可以现场实时看到信号波形等。

本板的采集精度16位，综合误差+-3LSB，因此，采样精度非常高。

二、性能和技术指标

2.1 性能与指标

- 本板采用数字光电隔离技术，板上带DC-DC电源块，模拟信号地线和计算机地线分开，可防止有害信号通过采集卡串到计算机内，以避免由此引起计算机损坏，此外对降低环境噪声对信号的干扰也有益处。
- 32路单端/16路双端模拟信号输入通道
- 模拟电压输入范围：±5V或0-10V
- A/D转换分辨率：16Bit
- 采集速度：总采样速度100KHZ，板上带4K缓存。
- 程控放大：为基本配置以外的另选配置，可放大1/2/4/8倍或1/10/100/1000倍
- 通道间相位差：随用户自定的采样速度而变
- 模拟量输入阻抗：100千欧。
- 中断源：定时器中断
- 记录数据长度：仅受计算机的内存及硬盘限制
- 数据触发方式：连续采集，可以用软件判断进行触发，可以任意触发
- A/D综合误差：±3LSB。当量程是10V时，相当于1毫伏的误差
- 模拟信号输入接头：AD板上为40芯扁平线接头，如果配用外壳，外壳上有端子和37芯电缆两种接口方式。
- 开关量接口：开关量8路输入，8路输出，均为TTL电平方式，板上为20芯扁平线接头，如果配用外壳，外壳上为端子方式。

- USB接口：USB接口线，直接与计算机的USB接口相连
- 采集器供电：不需要外部供电，直接用计算机USB口进行供电。
- 工作温度：0－70℃

2.2 应用

·野外测控

·过程控制

·医疗设备

·振动与噪声信号采集与分析

·信号采集与分析

2.3 外形尺寸及重量

采集器内AD板尺寸：160 mm×102 mm，壳体外形尺寸：220mm ＊ 160mm。

重量：250克

三、工作原理概述

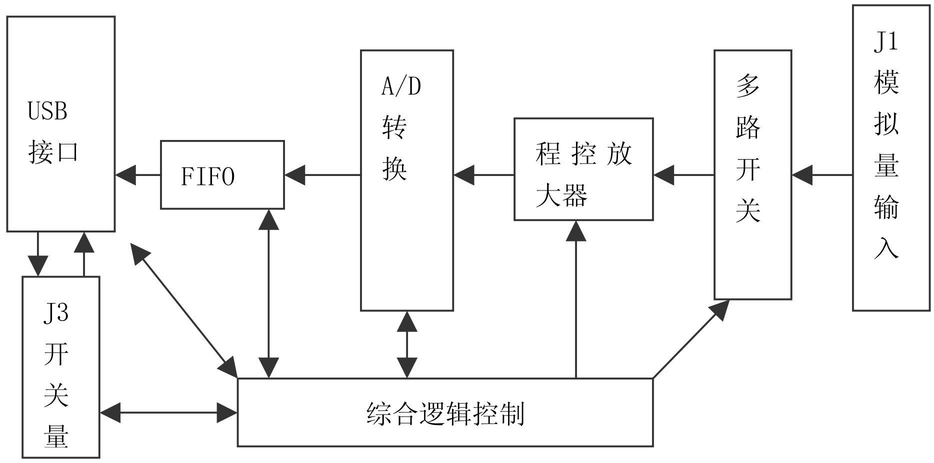

图 1　采集板原理

信号从模拟量输入接头 J1 输入，然后经过阻容元件、多路开关进入仪器放大器，经过仪器放大器实现阻抗匹配和干扰抑制，再送到程控放大器，然后送到 A/D 芯片。USB 单片机首先选通相应的通道，然后触发 A/D ，A/D 完成后，A/D 结果送到 FIFO，然后由 USB 总线读出，送到 PC 上。

本采集板实现多通道高速采集，解决了多项技术问题，包括硬件通道自动扫描技术、USB 高速数据传输技术、USB 定时响应技术等。通过 USB 定时中断技术，本公司实现了 USB 总线下高速实时数据采集功能，保证系统工作稳定、可靠。

板上的定时器定时产生定时采集信号，实现硬件定时采集。

一般信号采集直接采用单端即可，将信号的地线与本板的模拟地线相接，将信号线接本板的通道线。由于本板有很强的共模噪声抑制能力，将信号直接接采集板能够保证有很高的采集精度。对于噪声特别严重的信号，可以采用双端的方式输入，首先将板配置成双端采集模式，然后将信号的两端接通道的两端。本板出库时，设置为单端方式。

阻容元件是根据用户需要，可以灵活配置的元件，接线如图2所示。

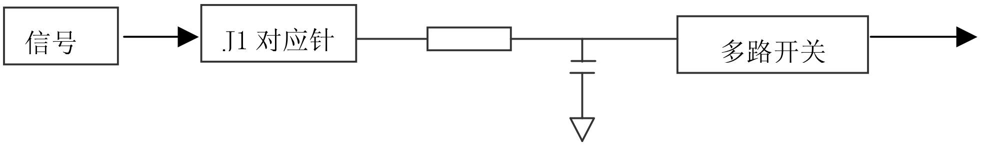

图2　阻容元件电路示意图

模拟量通过 J1 接入，然后接到一个电阻上，再经过一个电容滤波，然后送到多路开关上，由多路开关送到仪器放大器上。每个通道都由独立的电阻与电容，通过对电阻与电容的设计可以实现多项功能。

- 滤波：当电阻与电容都焊接上时，输入起滤波作用，出库时就是这种接法。出库时电阻是 1000 欧，电容是 0.1u。滤波的作用是滤除信号中的高频噪声，对系统安全也有好处，如可以增加抗静电功能等。
- 下拉：当电阻为 0，电容焊接大电阻，如 10K 欧，则表示将信号下拉，当外部接线断路时，数据采集的结果仍然为 0，这在一些控制系统中非常有用。
- 电流探测：当采用精密的电阻，用以检测电流时，由于本板的输入阻抗非常大，因此信号源的电流大部分都流经探测电阻，电阻两端的电压可以由采集板检测，从而根据与电流的关系，计算出电流的大小。
- 分压功能：当电容焊接成电阻后，该电阻与前一个电阻分压，可以测量高压信号。

本板的阻容元件出库时电阻为 1K，电容为 1000P，元件的规格是表面贴元件 0805 系列。

四、硬件使用方法

1、操作元件布置

本板的操作元件布置如图 3 所示。JP3 和 JP6 联合控制单端与双端的选择。JP2 用于程控放大器设置，当没有程控放大器时，JP2 的 1、2 短接；当有程控放大器时，JP2 的 2、3 短接，但一定要注意不可使放大后的电压值超过 AD 板量程，否则会引起 AD 板损坏，并且此类过压过流有害信号引起的损坏不在保修范围内。出库时不带程控放大器，JP2 的 1、2 短接。J1 是 AD 模拟信号的输入，如果客户选购外壳，则模拟信号的输入方式为端子方式或 DB37（37 芯孔式头）方式。W2 用于选择 AD 输入的模拟信号类型，当 W2 的 1，2 短接时，输入的信号为单极性信号，输入的 AD 信号范围是从 0V 到 10V，当 W2 的 2，3 短接时，输入的信号为双极性信号，输入的 AD 信号范围是从－5V 到＋5V；WR4 用于 AD 信号的调零，WR3 用于 AD 信号的增益调整。

以上设置已经标识在板卡上。

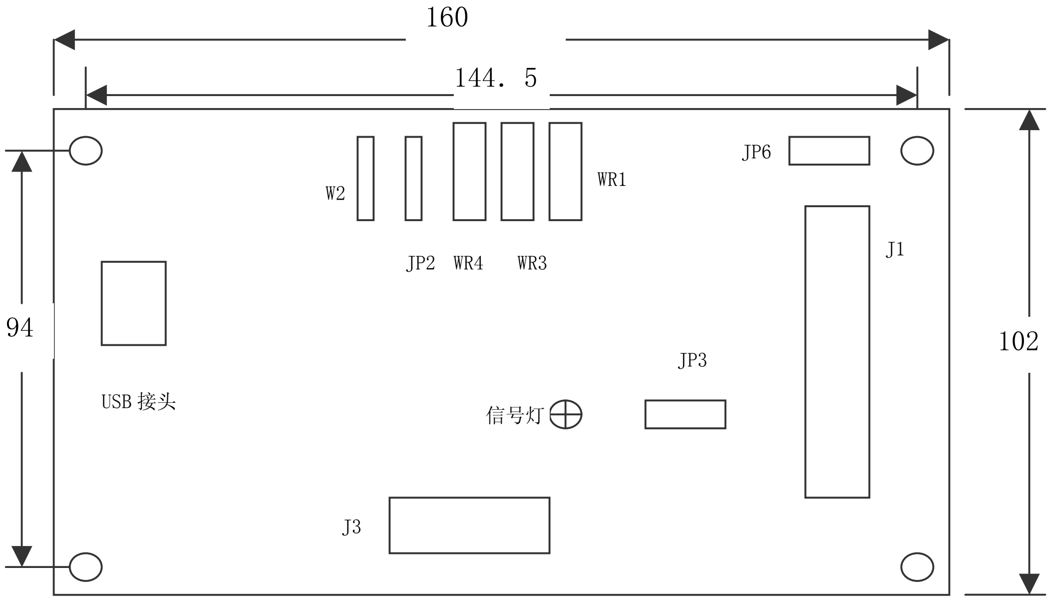

图 3 操作元件布局

J3 是开关量输入输出的接头，如果客户选配外壳，则开关量的输入输出接口为端子方式。信号灯用于显示采集板状态，如果客户选配外壳，则此信号等连接在外壳上。USB 接头用于连接 USB 接头。

2、AD 的单端与双端输入方式选择

通过短接器JP3和JP6实现单端与双端的转换。信号共地，应采用单端方式；信号不共地，应采用双端方式。注意，使用单端方式时，MR6和MR7阻排空置，使用双端方式时，此两个阻排应插上100K阻值9脚的电阻排，而且，方向为阻排上的白点对着板上的方形焊盘。

单端方式：JP3 的 1、2 短接，4、5 短接；JP6 的 1、2 短接，4、5 短接。双端方式：JP3 的 2、3 短接、5、6 短接；JP6 的 2、3 短接，5、6 短接，如图 4 所示。

出库时，设置成单端方式。

图 4 单端与双端设定

J1是40芯的扁平线接头，模拟量输入与模拟量输出接口，如图5所示，针脚的定义是：

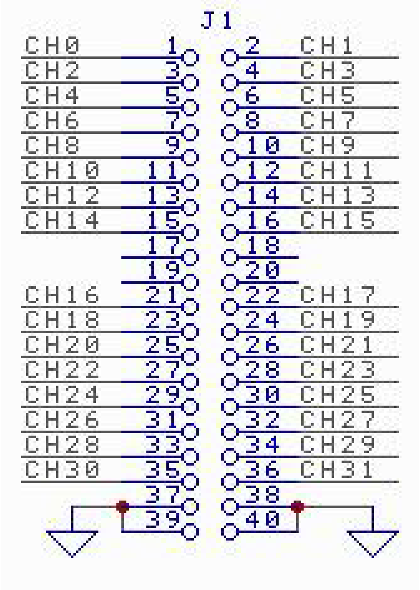

图5　J1 模拟信号接入定义图

当采用单端时，针脚 1 至 16 对应通道 0 至 15，针脚 21 至 36 对应通道 16 至 31。

当采用双端时，针脚 1 至 16 对应通道 0 至 15 的高端，针脚 21 至 36 对应通道 0 至 15 通道的低端。

37、38、39、40是模拟地线。

如果用户选配外壳，接线的方法参看本说明书后面的介绍。

J3：为开关量输入输出端口，开关量输入输出均为TTL电平方式，8路输入，8路输出。其针脚定义如图6所示：

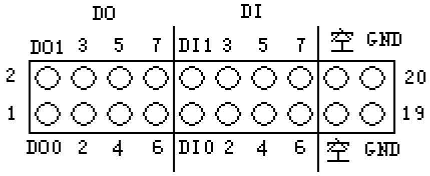

图6　J3 开关量信号接线定义图

如果用户选配外壳，接线的方法参看本说明书后面的介绍。

电位器WR4：模拟量输入调零；电位器WR3：　模拟量输入调增益；注意，采集卡在第一次使用时应该先调零，然后调增益，调整好后，采集到的信号幅值才会正确。

采集卡有一根USB接口电缆线，USB接口电缆线的另一头直接接PC的任何一个USB接口。USB接线采用线连接，而不是采用插头连接，主要是考虑到连接可靠。

采集卡上有一个信号灯（购买外壳时，此信号灯在外壳上），信号灯非常重要，当信号灯由灭点亮，表明采集器的驱动软件已经安装到系统中，并且加载到计算机内存中，录波器等软件才可能运行。只有当该信号灯点亮，才可以启动采集软件，否则系统提示没有相应的

内核软件。当采集器上的信号灯由常亮变成闪烁状态，表明采集器正在采集过程中，当采集器的信号灯由闪亮变成常亮，表明采集停止。

当将采集器的USB头插入计算机的USB口后，一般在5秒内，信号灯就亮，表明软件加载成功。只有在这时，才可以启动采集软件。当需要退出采集时，首先应该从数据采集软件中停止采集，并且退出采集程序，然后才可以将采集器的USB头从USB口内拔出，否则将引起系统错误。

3、外壳的接线方法

当用户配用采集器外壳时，可采用37芯电缆或端子接线方式，需要注意的是，37芯头和模拟量输入端子不要同时使用，以免接错时，因为信号叠加或相减，幅值超出量程，即信号过压，引起采集卡损坏。

端子序号如图7所示：

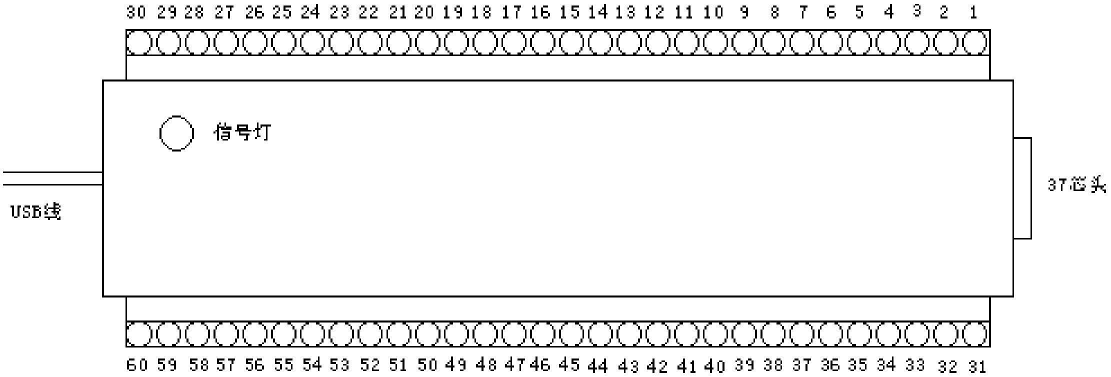

图7　外壳示意图

对AD8202采集器而言，模拟信号采用单端输入时，每个端子所对应的通道编号如表1：

端子号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
定义	CH0	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9
端子号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
定义	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15	AGND	AGND	AGND	AGND
端子号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
定义	DO0	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	GND	GND
端子号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
定义	CH16	CH17	CH18	CH19	CH20	CH21	CH22	CH23	CH24	CH25
端子号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
定义	CH26	CH27	CH28	CH29	CH30	CH31	AGND	AGND	AGND	AGND
端子号	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
定义	DI0	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	GND	GND

表1　单端方式端子定义表

模拟信号采用双端方式输入时，每个端子所对应的通道编号如下表2：

端子号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
定义	CH0高	CH1高	CH2高	CH3高	CH4高	CH5高	CH6高	CH7高	CH8高	CH9高
端子号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
定义	CH10高	CH11高	CH12高	CH13高	CH14高	CH15高	AGND	AGND	AGND	AGND
端子号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
定义	DO0	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	GND	GND
端子号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
定义	CH0低	CH1低	CH2低	CH3低	CH4低	CH5低	CH6低	CH7低	CH8低	CH9低
端子号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
定义	CH10低	CH27低	CH28低	CH29低	CH30低	CH31低	AGND	AGND	AGND	AGND
端子号	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
定义	DI0	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	GND	GND

表2　双端方式端子定义表

单端方式时，37芯头的通道编号如下表3：

针脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
定义	CH0	CH2	CH4	CH6	CH8	CH10	CH12	CH14	空置	空置
针脚	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
定义	CH16	CH18	CH20	CH22	CH24	CH26	CH28	CH30	AGND	CH1
针脚	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
定义	CH3	CH5	CH7	CH9	CH11	CH13	CH15	空置	空置	CH17
针脚	31	32	33	34	35	36	37			
定义	CH19	CH21	CH23	CH25	CH27	CH29	CH31			

表3 单端方式DB37定义表

双端方式时，37芯头的通道编号如下表4：

针脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
定义	CH0高	CH2高	CH4高	CH6高	CH8高	CH10高	CH12高	CH14高	空置	空置
针脚	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
定义	CH0低	CH2低	CH4低	CH6低	CH8低	CH10低	CH12低	CH14低	AGND低	CH1高

针脚	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
定义	CH3高	CH5高	CH7高	CH9高	CH11高	CH13高	CH15高	空置	空置	CH1低
针脚	31	32	33	34	35	36	37			
定义	CH3低	CH5低	CH7低	CH9低	CH11低	CH13低	CH15低			

表4　双端方式DB37定义表

如果按照通道查询各种接口对应关系，可参考如下表5：

模拟信号通道号 单端(双端)	壳内扁平线J1针脚号	壳上37芯头针脚号	壳上端子号
CH0 (CH0高)	1	1	1
CH1 (CH1高)	2	20	2
CH2 (CH2高)	3	2	3
CH3 (CH3高)	4	21	4
CH4 (CH4高)	5	3	5
CH5 (CH5高)	6	22	6
CH6 (CH6高)	7	4	7
CH7 (CH7高)	8	23	8
CH8 (CH8高)	9	5	9
CH9 (CH9高)	10	24	10
CH10 (CH10高)	11	6	11
CH11 (CH11高)	12	25	12
CH12 (CH12高)	13	7	13
CH13 (CH13高)	14	26	14
CH14 (CH14高)	15	8	15
CH15 (CH15高)	16	27	16
CH16 (CH0低)	21	11	31
CH17 (CH1低)	22	30	32
CH18 (CH2低)	23	12	33
CH19 (CH3低)	24	31	34
CH20 (CH4低)	25	13	35
CH21 (CH5低)	26	32	36
CH22 (CH6低)	27	14	37
CH23 (CH7低)	28	33	38
CH24 (CH8低)	29	15	39

CH25　(CH9低)	30	34	40
CH26　(CH10低)	31	16	41
CH27　(CH11低)	32	35	42
CH28　(CH12低)	33	17	43
CH29　(CH13低)	34	36	44
CH30　(CH14低)	35	18	45
CH31　(CH15低)	36	37	46
AGND	37、38、39、40	19	17、18、19、20 47、48、49、50

表5　模拟信号输入接口对应表

五、软件使用方法

软件安装非常方便，当将USB插头插入计算机后，计算机会自动提示用户安装驱动程序。

软件编程包括A/D采集功能以及开关量操作功能。

在光盘“产品\AD8201h\vbDemo8201h”目录下，有详尽的VB例程，包括A/D采集功能，开关量输入，开关量输出功能。

对于A/D采集功能，只要采用本公司的产品，无论是ISA总线、PCI总线还是USB总线都完全一样，用户没有必要考虑总线，用户只需调用Adcard.dll软件，或USB8201h.DLL软件即可。

对于开关量操作，则发生了较大的变化，通过本公司提供的DllIOCtl函数就可以实现了，在使用该函数之前，需要先声明两个数组InBuff[]，和OutBuff[]，对于VB程序，则如下所示。

```
Global InBuff(100) As Byte
Global OutBuff(100) As Byte
```

其它程序，可以参照光盘中“编程指南”中的介绍和例程。

1、 开关量输入编程说明

```
InBuff(0) = 0
InBuff(1) = 0
i = DllIOCtl(3, InBuff(0), 1, OutBuff(0))
i = OutBuff(0)
```

上面的OutBuff(0)中的结果就是开关量输入的结果。

对应的D0-D7是8路开关量输入的电平状态，当对应的针是高电平时，读入的是1，当对应的针脚是低电平时，输入的是0。

2、 开关量输出编程说明

```
j = j And &HFF ‘j是要输出的字节
InBuff(0) = 0
InBuff(1) = 0
InBuff(2) = j
i = DllIOCtl(3, InBuff(0), 0, OutBuff(0))
```

上面的程序就可以实现开关量输出功能。要输出的数据放在J中。

对应的D0-D7是8路开关量输出的电平状态，当对应的位输出1时，当对应的针是高电

3、开关量输出编程说明

```
InBuff(0) = 0 ‘通道0 其它通道对应1、2、3
InBuff(1) = 0
InBuff(2) = DA And &Hff’DA是要输出的字节
InBuff(3) = DA \256 ’DA是要输出的字节
i = DllIOCtl(4, InBuff(0), 0, OutBuff(0))
```

上面的程序就可以实现DA输出功能。要输出的数据放在DA中,通道号在InBuff(0)中存放。

4、Windows 下 A/D 采集软件的使用说明

本板提供了很完善的 WIN98/2000/XP/NT 驱动程序，采用动态链接库的方式，用户使用方便、快捷，所提供的 DEMO 软件，能满足大量的实际需要，如实时控制、波形显示、波形记录等。在光盘目录“编程指南”中有非常详细的介绍。

本公司的 ISA 总线、PCI 总线、USB 总线产品都采样相同的软件接口，用户如果过去使用本公司的采集板，USB 总线的产品可以作到软件完全不变。为用户产品的升级换代提供了方便。

六、安装方法

1、 第一次在计算机上插入本模块的USB电缆线时，系统会提示增加新硬件，这时可以按照Windows的提示安装驱动程序，在安装过程中，按照提示在目录“WWWRBH\产品\AD8201H\DIRVER”下寻找驱动程序(一个*.INF文件)，确定，系统会自动安装。
2、 安装完成后，采集器上的信号灯点亮，在计算机的USB资源中可以找到该设备。至此表明驱动程序安装成功，接下来安装示波器应用软件。
3、 在光盘“WWWRBH\SOFTWARE\FRECORDBASIC\DISK1”目录下找到SETUP.EXE按照提示安装，安装成功后，计算机桌面上会产生一个正弦波图标。
4、 安装完毕后，输入一个信号发生器标准信号，打开FrecordBasic，即可检测设备是否正常工作。
5、 安装完成，检验正常后，用户即可编写自己的应用软件。编程示例可在光盘“WWWRBH\产品\AD8201H”目录下找到 。

七、注意事项

1、USB 总线可以带电插拔。

2、 当要对硬件操作时，应该拔下 USB 线，使采集板断电。
3、 长时间不用时，建议从将采集板 USB 总线下拔下，妥善保管。
4、 本采集板上有一组比较大的缓存，从而可以保证用户能够连续采集，但是，这也造成一个问题：当模拟信号改变时，变化的信号首先在缓存中缓冲，然后才送到计算机中，让人感觉到有一个滞后，特别是低速采集时，感觉更加明显，这是正常现象，数据尽管延时，但没有丢失，可以保证连续采集。开关量输入输出也是有延时，延时时间至少 1 毫秒，这是 USB 总线造成的，属正常现象。
5、 当将 USB 插头插入计算机的 USB 口内后，很快就可以看到采集板上的信号灯变亮，表明 USB 采集板的驱动程序加载成功，可以进行数据采集。只有等信号灯亮，才可以运行数据采集软件，否则会报告没有驱动程序。如果信号灯长时间不亮，表明采集板出故障。
6、 当采集板正常采集时，采集板上的信号灯会闪烁，表明系统正常。
7、 当采集板采集时，不可拔出 USB 接头，否则将导致 Windows 系统崩溃，这是由于计算机系统本身的原因造成的。因此，拔出 USB 插头之前，应该退出采集程序。

八、出库清单

1、AD8201H 板一块

2、光盘一张（内含 demo 程序、驱动程序等）